

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-273606

(43)Date of publication of application : 04.12.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/02
H01L 21/205
H01L 21/22
H01L 21/68

(21)Application number : 02-239315

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.1990

(72)Inventor : HOSOOKA SATORU
YAGI TORU

(30)Priority

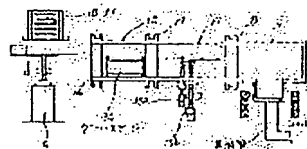
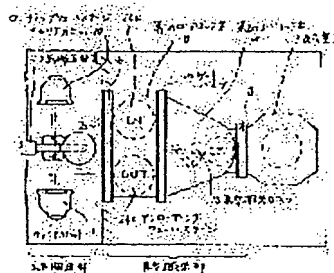
Priority number : 02 36583 Priority date : 17.02.1990 Priority country : JP

(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve throughput considerably and to suppress contamination of wafer considerably by arranging a loading wafer stage and an unloading wafer stage in a first load lock chamber at the opposite sides of a line on one plane, connecting between an atmospheric air carrier and a reaction chamber, and perpendicularly thereto.

CONSTITUTION: An atmospheric air carrier 9 takes out a wafer prior to processing and mounts the wafer on a loading wafer stage 24a. A first load lock chamber 18 is then evacuated and the telescoping mechanism of a vacuum carrying robot in a load lock chamber 19 is extended in the direction of the loading wafer stage 24a in order to take out the wafer, which is then loaded in a reaction chamber 3 and subjected to thin film processing. Thereafter, the wafer is mounted on an unloading wafer stage 24b in the first load lock chamber 18. The wafer processed by the atmospheric air carrier 9 is then contained in the original shelf of carrier cassette 10 or 11.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-273606

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月4日

H 01 L 21/02
21/205
21/22
21/68

Z 2104-4M
7739-4M
Z 2104-4M
A 2104-4M

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全11頁)

⑮ 発明の名称 半導体製造装置

⑯ 特 願 平2-239315

⑰ 出 願 平2(1990)9月10日

優先権主張 ⑱ 平2(1990)2月17日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平2-36583

㉑ 発 明 者 細 岡 悟 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉒ 発 明 者 八 木 亨 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉓ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 半導体製造装置

2. 特許請求の範囲

1) 複数のウエーハが装填された大気中にあるキャリアカセットとロードロック室との間のウエーハの受渡しを行う大気搬送装置が配置された大気搬送部と; ウエーハに薄膜加工処理を行う反応室と; 該反応室と前記大気搬送部との間に位置し、送り込まれたウエーハを次工程への移動まで待機させる、前記大気搬送部側にゲートバルブを備えた第1のロードロック室と、該第1のロードロック室と反応室との間に位置し該第1のロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを真空雰囲気中で行う真空ロボットを内蔵する、反応室側に反応室と結合されるゲートバルブを備えた第2のロードロック室とをゲートバルブを介して結合してなり、反応室へ向かう処理前のウエーハと大気側へ向かう処理後のウエーハとが通過する往復搬送2重ロードロック方式の真空搬送部と; を備えてなる半導体製造装置において、前記第1のロードロ

ック室内に、大気側から処理前のウエーハを受け取るローディングウエーハステージと、反応室から真空搬送ロボットによりアンローディングされたウエーハを受け取るアンローディングウエーハステージとが、一平面内にかつ前記大気搬送装置と反応室とを結ぶ直線にほぼ直角の方向に該直線を挟んで配されていることを特徴とする半導体製造装置。

2) 複数のウエーハが装填された大気中にあるキャリアカセットとロードロック室との間のウエーハの受渡しを行う大気搬送装置が配置された大気搬送部と; ウエーハに薄膜加工処理を行う反応室と; 該反応室と前記大気搬送部との間に位置し、送り込まれたウエーハを次工程への移動まで待機させる、前記大気搬送部側にゲートバルブを備えた第1のロードロック室と、該第1のロードロック室と反応室との間に位置し該第1のロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを真空雰囲気中で行う真空ロボットを内蔵する、反応室側に反応室と結合されるゲートバルブを備えた第2のロー

ドロック室とをゲートバルブを介して結合してなり、反応室へ向かう処理前のウエーハと大気側へ向かう処理後のウエーハとが通過する往復搬送2重ロードロック方式の真空搬送部と；を備えてなる半導体製造装置において、前記第1のロードロック室内に、大気側から処理前のウエーハを受け取るローディングウエーハステージを上段に、反応室から真空搬送ロボットによりアンローディングされた処理後のウエーハを受け取るアンローディングウエーハステージを下段に配した2層構造のウエーハステージが配置されていることを特徴とする半導体製造装置。

3)請求項第2項に記載の半導体製造装置において、ウエーハステージに設置されるウエーハのあるべき中心を重心位置とする。ウエーハの搬送方向の2辺の間隔がウエーハの直径よりも大きく搬送方向と直角方向の2辺の間隔がウエーハの直径よりも小さい。ウエーハ面と同方向の長方形の各頂点位置に移動片が配され、ウエーハの搬送方向に並ぶそれぞれ2個の移動片がそれぞれ搬送方向の配

列と間隔とを維持しつつウエーハの搬送方向と直角方向にかつ互いに同時に等量近接するように移動して移動片がウエーハの間隔に当り、移動片の移動が停止するまでウエーハを面内で移動させるセンタリング機構が第1のロードロック室に設けられていることを特徴とする半導体製造装置。

4)請求項第1項または第2項に記載の半導体製造装置において、ローディングウエーハステージおよびアンローディングウエーハステージがそれぞれ、ウエーハが設置される上面側に、周方向に間隔をおいて複数、上面もしくは上辺がウエーハステージの内側下方へ傾いた支持片を備え、ウエーハが該支持片の傾いた上面もしくは上辺により間隔で支持されることを特徴とする半導体製造装置。

3.発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、LSI製造装置に代表される半導体製造装置に係り、その構成として、複数のウエーハが装填された大気中にあるキャリアカセットとロードロック室との間のウエーハの受渡しを行

う大気搬送装置が配置された大気搬送部と；ウエーハに薄膜加工処理を行う反応室と；該反応室と前記大気搬送部との間に位置し、送り込まれたウエーハを次工程への移動まで待避させる、前記大気搬送部側にゲートバルブを備えた第1のロードロック室と、該第1のロードロック室と反応室との間に位置し該第1のロードロック室と反応室との間のウエーハ受渡しを真空雰囲気中で行う真空搬送ロボットを内蔵する、反応室側に反応室と結合されるゲートバルブを備えた第2のロードロック室とをゲートバルブを介して結合してなり、反応室へ向かう処理前のウエーハと大気側へ向かう処理後のウエーハとが通過する往復搬送2重ロードロック方式の真空搬送部と；を備えてなる半導体製造装置に関する。

(従来の技術)

カセットツウカセット方式の半導体製造装置では、近年、急速なサブミクロン加工化の進展に伴い、大気中のパーティクルが直接反応室に舞い込まないよう、ロードロック室を、送り込まれたウ

エーハを次工程への移動まで待避させる、大気搬送部側にゲートバルブを備えた第1のロードロック室と、ウエーハ受渡しを真空雰囲気中で行う真空搬送ロボットを内蔵する、反応室側に反応室と結合されるゲートバルブを備えた第2のロードロック室とをゲートバルブを介して結合した2重ロードロック室として形成するとともに、このロードロック室内を、反応室へ向かう処理前のウエーハと大気側へ向かう処理後のウエーハとが通過する、往復搬送2重ロードロック方式の採用が一般化してきた。この往復搬送2重ロードロック方式による真空搬送部を備えた半導体製造装置の従来の構成例を第11図および第12図に示す。この構成例では、複数のウエーハが装填された大気中のキャリアカセット10,11と第1のロードロック室との間のウエーハ受渡しを行う、360°旋回可能な回転アーム式搬送ロボット9が配置された大気搬送部と；半導体ウエーハに薄膜加工処理を行う反応室3と；反応室3と大気搬送部との間に位置し、送り込まれたウエーハを次工程への移動までウエ

ーハステージ13上で待機させる。大気搬送部側にゲートバルブ6を備えた第1のロードロック室1と、このロードロック室1と反応室3との間に位置し該両室間のウエーハ受渡しを行う。パンタグラフ式伸縮機構をもつ真空搬送ロボット5を内蔵する。反応室3側に反応室3と結合されるゲートバルブ8を備えた第2のロードロック室2とがゲートバルブ7を介して結合されてなる真空搬送部と：により半導体製造装置が形成されている。

なお、反応室3は、ここでは、導波管を通して導入されたマイクロ波とコイルが形成する磁界との電子サイクロトロン共鳴効果によりキャリアガスがプラズマ化されるプラズマ室3から上方へ流出するプラズマにより薄膜原料ガスを活性化して半導体ウエーハ上に薄膜として堆積させるECRプラズマ薄膜形成装置の反応室として示されている。

(発明が解決しようとする課題)

前記従来の半導体製造装置の例における真空搬送部は、大気側から取り込まれた処理前のウエー

ハは第1のロードロック室1のウエーハステージ13に搬置され、第2のロードロック室2内蔵の真空搬送ロボット5により反応室3へローディングされ、薄膜加工処理を行った後、同一経路をたどり大気側へアンローディングされる動作を順次繰り返すといった極めて単純な搬送システムのものであるが、第1のロードロック室1内蔵のウエーハステージ13はローディングおよびアンローディング兼用の1層型ウエーハステージであるため、一旦、第1のロードロック室1にローディングされたウエーハは、加工処理後アンローディングされ大気側キャリアカセット10あるいはキャリアカセット11の元の棚にもどるまでは次の新しい処理前のウエーハを第1のロードロック室1内に取り込むことができない。即ちシリーズ動作のため、第1のロードロック室1の真空引き時間や大気圧への復帰時間を含めたウエーハ1枚当たりの処理時間が長く、半導体工場の一連の生産ラインにおける半導体製造装置のスループット向上への要求には追従できなくなった。

また、ウエーハステージ13が1層構造であることからアンローディングされる加工処理済ウエーハに付着している、反応室内で生じた副生成物等によるウエーハステージ搬送面への汚染があり、処理前ウエーハへの悪影響が大きくクローズアップされてきた。

さらに、前記従来の半導体製造装置の例では、真空搬送ロボット5と大気搬送装置9との搬送位置決め誤差の累積により、アンローディングされたウエーハが正確にキャリアカセットに収納できなくなり、搬送系の信頼性を低減させる問題が発生している。

また、ウエーハを搬置する第1のロードロック室のローディングウエーハステージとアンローディングウエーハステージとは、ウエーハとの接触面積が大きいためパーティクル汚染発生の原因となっており、ウエーハの搬送形態がフェイスダウンの場合、加工面がウエーハステージと接触するため不良品の発生原因となる問題が発生している。

この発明の目的は、従来構成の半導体製造装置

における前述の問題を解決し、半導体製造装置のスループットを大幅に向上させるとともにウエーハ汚染を大きく低減させることができかつ搬送系を信頼性高く機能させることのできる真空搬送部を備えた半導体製造装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、この発明においては、半導体製造装置を、往復搬送2重ロードロック方式による真空搬送部の第1のロードロック室内に、大気側から処理前のウエーハを受け取るローディングウエーハステージと、反応室から真空搬送ロボットによりアンローディングされたウエーハを受け取るアンローディングウエーハステージとが、一平面内にかつ前記大気側搬送装置と反応室とを結ぶ直線にほぼ直角の方向に該直線を使って配された装置とするか、第1のロードロック室内に、大気側から処理前のウエーハを受け取るローディングウエーハステージを上段に、反応室から真空搬送ロボットによりアンローディングされた処理後のウエーハを受け取るアンローディン

グウェーハステージを下段に配した2層構造のウェーハステージが配置された装置とするものとする。そして、この2層構造のウェーハステージを第1のロードロック室内に収容した半導体製造装置を、ウェーハステージに搬送されるウェーハのあるべき中心を重心位置とする。ウェーハの搬送方向の2辺の間隔がウェーハの直径よりも大きく搬送方向と直角方向の2辺の間隔がウェーハの直径よりも小さい。ウェーハ面と同方向の長方形の各頂点位置に移動片が配され、ウェーハの搬送方向に並ぶそれぞれ2個の移動片がそれぞれ搬送方向の配列と間隔とを維持しつつウェーハの搬送方向と直角方向にかつ互いに同時に等量近接するように移動して移動片がウェーハの周縁に当り、移動片の移動が停止するまでウェーハを面内で移動させるセンタリング機構が第1のロードロック室に設けられている装置とすればさらに好適である。また、第1のロードロック室内に配されるローディングウェーハステージとアンローディングウェーハステージとを、ともに、ウェーハが搬送され

る上面側に、周方向に間隔をおいて複数、上面もしくは上辺がウェーハステージの内側下方へ傾いた支持片を備えた構造とし、ウェーハが該支持片の傾いた上面もしくは上辺により周縁で支持される半導体製造装置とすれば好適である。

(作用)

半導体製造装置をこのように構成すれば、第1のロードロック室内で、処理前のウェーハをローディングウェーハステージに、処理後のウェーハをアンローディングウェーハステージに同時に搬送して両ウェーハにそれぞれ次工程への移動まで待機させることができるから、真空搬送装置と反応室との間で一定の真空度を維持しながら処理前のウェーハを反応室に搬入した後、第1のロードロック室と第2のロードロック室との間のゲートバルブを閉じ、第1のロードロック室内を大気圧に復帰することにより、反応室内でのウェーハ処理中に新たな未処理ウェーハの第1のロードロック室への搬入と、処理済みウェーハの第1のロードロック室からの搬出とが同時に可能となる。そ

して、第1のロードロック室を再び真空に引き、第1、第2のロードロック室間のゲートバルブを開けば、処理済みのウェーハの第1のロードロック室への搬出と、未処理ウェーハの反応室への搬入とが可能になる。

このようにして、第1のロードロック室内の大気圧復帰、真空引きを切り返しつつウェーハの処理を行った場合、ウェーハ1枚当たりの搬送システム上のサイクルタイム(ローディングー加工処理ーアンローディングの時間)が従来と比較して大幅に短縮され、半導体製造装置のスループットが大きく向上する。また、処理前のウェーハが搬送されるウェーハステージと処理後のウェーハが搬送されるウェーハステージとはそれぞれローディング用、アンローディング用と専用化されているから、処理後のウェーハに付着した反応室内での副生成物により処理前のウェーハが汚染されることがなくなり、処理後のウェーハの品質がより高レベルに均一化される。

そして、上述のごとき構成によるセンタリング

機構を第1のロードロック室に設けた装置構成とすれば、第1のロードロック室内で、大気側より送り込まれる処理前のウェーハをローディングウェーハステージに、反応室から送り込まれる処理後のウェーハをアンローディングウェーハステージに同時に搬送してそれぞれ次工程への移動までの待機中に、該第1のロードロック室内に配されたウェーハセンタリング機構によりウェーハがセンタリングされ、ウェーハの第1のロードロック室内へのローディングから加工処理を経て再び第1のロードロック室内へアンローディングされるまでの搬送系における累積された大気搬送装置と真空搬送ロボットとの位置決め誤差を解消することができ、かつ、第1のロードロック室内における大気圧復帰、真空引きによる待機時間を利用してウェーハのセンタリングを行うことができるため、スループットを減少させることなく、搬送系の信頼性の高い半導体製造装置が可能となる。

また、第1のロードロック室内に配されたローディングウェーハステージとアンローディングウ

エーハステージとを、ともに上述のごとき支持片を備えたものとして、ウエーハとウエーハステージとの接触をウエーハのエッジ部分で行うようにすることにより、特にウエーハのフェースダウン搬送時にパーティクル汚染防止が効果的に行われ、ウエーハの品質が高レベルに均一された製品が製造可能な半導体製造装置とすることができる。

(実施例)

第1図および第2図に本発明の第1の実施例による往復搬送2重ロードロック方式の真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す。これらの図において第11、12図と同一の部材には同一符号を付して説明を省略する。

複数のウエーハが搭載されたキャリアカセット10または11からのウエーハの取出し、搬送などを行う大気搬送装置9と、ECRプラズマ薄膜形成装置の反応室3との間には、処理前のウエーハが搬置されるローディングウエーハステージ24aと処理後のウエーハが搬置されるアンローディングウエーハステージ24bとが一平面内にかつ大気搬

送装置9と反応室3とを結ぶ直線に直角の方向に該直線を対称に挟んで配された第1のロードロック室18と、真空雰囲気中で第1のロードロック室18内の処理前のウエーハを反応室3へ搬送し、反応室3内で処理された処理後のウエーハを第1のロードロック室18へ搬送する、パンタグラフ式伸縮機構をもつ真空搬送ロボット15を内蔵した第2のロードロック室19とがゲートバルブ17を介して結合され、半導体製造装置の真空搬送部を形成している。この真空搬送部は大気搬送装置9側にゲートバルブ16を備え、反応室3とはゲートバルブ8を介して結合される。また、第2のロードロック室19内に収納された真空搬送ロボット15は、パンタグラフ式伸縮機構に伸縮動作を行わせるためのR軸駆動モータ15aと、反応室3への搬入方向から反応室3からの搬出方向へパンタグラフ式伸縮機構の向きを180°変えるためのθ軸駆動モータ15bとを備えている。

この装置構成におけるウエーハの搬送は次の手順で行われる。すなわち、まず、第1のロードロ

ック室18内の圧力を大気圧に復帰させてゲートバルブ16を開き、大気搬送装置9にてキャリアカセット10または11から処理前のウエーハを取り出してローディングウエーハステージ24aに搬置する。しかる後再びゲートバルブ16を閉じて第1のロードロック室18内を真空引きし、室内が一定の真空度に到達するとゲートバルブ17を開き、第2のロードロック室19内の真空搬送ロボットの伸縮機構をR軸駆動モータ15a、θ軸駆動モータ15bによりローディングウエーハステージ24a方向へ伸ばして処理前のウエーハを取り出し、ゲートバルブ17を閉じた後、ゲートバルブ8を開き、反応室3へウエーハをローディングし、薄膜加工処理を行う。この処理中に第1のロードロック室18内は大気圧にもどされ、次の処理前ウエーハが取り込まれ、ロードロック室18内は再び真空引きされてウエーハは反応室3への搬入を待機する。

薄膜加工処理を終えたウエーハは真空搬送ロボット15によりアンローディングされ、第1のロードロック室18のアンローディングウエーハステ

ージ24bに搬置される。真空搬送ロボット15は次の動作で待機中の処理前ウエーハを反応室3へローディングする。次に第1のロードロック室18内は大気圧に復帰され、大気搬送装置9により処理後のウエーハがキャリアカセット10または11の元の箇所に収納されてローディング加工処理-アンローディングの一連の動作を終える。

第3図および第4図に本発明の第2の実施例による往復搬送2重ロードロック方式の真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す。これらの図において、第1、2、11、12図と同一の部材には同一符号を付して説明を省略する。

この実施例では、第1のロードロック室1内に、大気側から処理前のウエーハを受け取るローディングウエーハステージ4aと、反応室3から処理後のウエーハを受け取るアンローディングウエーハステージ4bとが上下2段に配されている2層構造のウエーハステージ4が配置されている。このため、第2のロードロック室2内の真空搬送ロボット5はパンタグラフ式伸縮機構に伸縮動作を行わ

せるためのZ軸駆動モータ5a、反応室3への搬入方向から反応室3からの搬出方向へパンタグラフ式伸縮機構の向きを180°変えるためのθ軸駆動モータ5bのほかにパンタグラフ式伸縮機構を上下動させるためのZ軸駆動モータ5cを備えている。

この装置構成におけるウエーハ搬送の手順は次の通りである。手順の大半は第1の実施例の場合と同じであるが、手順が連続しているため、第1の実施例に倣って説明する。

まず、第1のロードロック室1内の圧力を大気圧に復帰させてゲートバルブ6を開き、大気搬送装置9にてキャリアカセット10または11から処理前のウエーハを取り出して第1のロードロック室1内に配置された2層構造のウエーハステージ4の上段側のローディングウエーハステージ4aに設置し、ゲートバルブ6を閉じる。次にロードロック室1内が一定の真空度に到達するとゲートバルブ7を開き、第2のロードロック室2の真空搬送ロボット5のパンタグラフ式伸縮機構をZ軸駆動モータ5cにより上方へ移動させ、ウエーハステ

ージ4の上段側のローディングウエーハステージ4aから処理前ウエーハを取り出し、ゲートバルブ7を閉じた後、ゲートバルブ8を開くとともにZ軸駆動モータ5cによりパンタグラフ式伸縮機構の高さを調節しつつ処理前ウエーハを反応室3へローディングし露膜加工処理を行う。この処理中に第1のロードロック室1内は大気圧にもどされ、次の処理前ウエーハが取り込まれ、第1のロードロック室1内は再び真空引きされてウエーハは反応室3への搬入を待機する。

露膜加工処理を終えたウエーハは真空搬送ロボット5によりアンローディングされ、第1のロードロック室1内のウエーハステージ4の下段側のアンローディングウエーハステージ4bに搬置される。搬置の際にはZ軸駆動モータ5cにより真空搬送ロボット5のパンタグラフ式伸縮機構が下方へ移動させられる。真空搬送ロボットは次の動作でZ軸上方向に移動し、待機中の処理前ウエーハを反応室3へローディングする。次に第1のロードロック室1内は大気圧に復帰され、大気搬送装置

9によりアンローディングウエーハステージ4b上の処理済みウエーハがキャリアカセット10または11の元の場所に収納されてローディング加工処理→アンローディングの一連の動作を終える。

なお、この実施例では、ウエーハステージ4の作用、効果は第1の実施例におけるウエーハステージ24と同じであるが、この実施例ではウエーハステージが上下2段に配されているため、第1のロードロック室1が第1の実施例における第1のロードロック室18と比べて小形になるメリットがあり、真空搬送ロボットがZ軸駆動モータの分第1の実施例と比べて複雑となるデメリットを補っている。さらに、ローディングウエーハステージ4aが上段に、アンローディングウエーハステージ4bが下段に配置されているので、アンローディングされる処理済みウエーハに付着している副生成物が、ローディングされている処理前のウエーハ上に落下付着し、このウエーハを汚染する心配もない。

第5図に上記第2の実施例による真空搬送部を

備えた半導体製造装置構成の外形例を示す。この例は、第2のロードロック室2内の真空搬送ロボット5へのZ軸駆動モータ5c(第4図)の付設をやめ、第1のロードロック室1内の2層構造ウエーハステージ14にZ軸駆動モータ14cを付設し、これにより、真空搬送ロボット5への各種駆動モータ、駆動機構の集中を避けてロボットの機構を簡素化し、ロボット機構の動作信頼性の向上を図ったものである。この装置構成におけるウエーハ搬送の手順は第2の実施例の場合と同様であるから説明を省略する。

第6図ないし第9図に本発明の第3の実施例による真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す。これらの図において、第1、2、3、4、5、11、12図と同一の部材には同一符号を付して説明を省略する。

第6図および第8図に示すように、第1のロードロック室1内に配置された2層構造のウエーハステージ4の中心を重心位置とする。ウエーハの搬送方向の2辺の間隔がウエーハの直径よりも大

きく搬送方向と直角方向の2辺の間隔がウエーハの直径よりも小さい長方形の各頂点位置に、ウエーハステージ4に搬置されたウエーハの中心をウエーハステージ4の中心と一致させるように動作させるセンタリング機構の移動片26aが位置している。この移動片は、2層同軸に形成されたウエーハステージ4の上段のローディングウエーハステージ、下段のアンローディングウエーハステージいずれに搬置されたウエーハも中心をウエーハステージの中心と一致させることができるようにウエーハに垂直方向の棒状に形成され、この棒状の移動片26a(第7図)のウエーハの搬送方向に並ぶそれぞれ2個がそれぞれ搬送方向の配列と間隔を保ってウエーハの搬送方向と直角方向にかつ同時に等量近接するように移動する。この移動片を備えたセンタリング機構の具体構造を第9図に示す。移動片26aはウエーハの搬送方向に並ぶ2個がそれぞれ1組となり、このそれぞれの組における移動片のウエーハ側突起先端部の間隔がウエーハの直径よりも小さくなるように共通の移動台26b

に固設され、対向する組同志のウエーハ側突起先端部の間隔がウエーハの直径よりも大きくなるように移動台26bの移動開始前の位置が設定されている。移動台26bを移動させる駆動機構26cは、ここには特に図示してないが、減速機構を備えた駆動電動機と、減速機構と移動台とを結ぶベルトとを内蔵し、ベルトを介して両方の移動台26bを同時に等量移動させる。移動台26bの進退の切換えは駆動電動機の回転方向を逆にして行う。

センタリング機構をこのように構成すると、ウエーハの中心をウエーハステージの中心と一致させるセンタリング操作時に、移動台26bがウエーハの搬送方向と直角方向に、かつ同時に等量近接して、移動片26aのウエーハ側突起先端部の平面中央部がウエーハの間縁に当り、移動台26bが停止するまでウエーハは面内を移動し、その中心がウエーハステージの中心と一致した位置に停止する。

第8、9、10図に本発明による半導体製造装置の第1のロードロック室内に配置されるウエーハ

ステージ構造の一実施例を示す。この実施例はウエーハステージが2層構造のものを対象としているが、ローディングウエーハステージとアンローディングウエーハステージとが一平面内に配された、第1の実施例におけるウエーハステージの場合にも適用可能である。ウエーハステージは、ローディングウエーハステージ、アンローディングウエーハステージともに内径がウエーハよりも大きく形成され、内径の周方向に間隔をおいて複数、上面がウエーハステージの内側下方へ傾く支持片27がウエーハステージの内壁面に固設されている。ウエーハは支持片27の傾斜した上面により間縁のエッジで支持され、ウエーハが被加工面を鉛直方向下向きにして搬送されるフェースダウン搬送の場合にも、被加工面に何も接触しない状態でウエーハステージに搬置される。そして、2層構造のウエーハステージ4を第9図のような構造に形成すれば、ウエーハを間縁のエッジで支持することができるとともに、センタリング機構を操作してウエーハをウエーハステージの中心に位置さ

せることが容易に可能になり、ウエーハのパーティクル汚染防止と、大気搬送装置、真空搬送部における位置決め誤差の累積を解消することができ、ウエーハの品質を高レベルに均一化するとともに搬送系の信頼性の高い半導体製造装置とすることができる。

(発明の効果)

本発明においては、半導体製造装置を上述のように構成したので、以下に記載するような効果が奏せられる。

請求項第1項または請求項第2項の装置では、ウエーハの加工処理中に大気側から処理前のウエーハを第1のロードロック室内へ取り込み、かつ処理後のウエーハを第1のロードロック室から取り出す操作が可能となり、多数枚のウエーハを枚層処理する際の1枚当たりのサイクルタイムが大幅に短縮され、半導体工場の量産ラインに適合する高スループットの半導体製造装置の提供が可能となった。また、処理前のウエーハに対するアンローディングウエーハカセット側からの汚染がよ

り確実に防止され、処理前のウエーハが常により清浄な状態で反応室へローディングされるため、処理後のウエーハ品質をより高レベルにより均一化することが可能となった。

請求項第 3 項の装置では、第 1 のロードロック室内で、大気側から送り込まれる処理前のウエーハをローディングウエーハステージに、反応室から送り込まれる処理後のウエーハをアンローディングウエーハステージに同時に搬送してそれぞれ次工程への移動までの待機中に、該第 1 のロードロック室内に配されたウエーハセンタリング機構により、ウエーハがセンタリングされ、第 1 のロードロック室内へのローディングから加工処理につづく第 1 のロードロック室内へのアンローディングに到る、累積された大気搬送装置と真空搬送ロボットとの位置決め誤差を解消することができ、アンローディングされたウエーハがキャリアカセットに収納できなくなる問題が解消されるとともに、第 1 のロードロック室内における大気復帰、真空引きによる待機時間を利用して、ウエーハの

センタリングを行うため、スループットを減少させることなく、搬送系を信頼性の高く機能させることができる。

請求項第 4 項の装置では、第 1 のロードロック室内に配されたローディングウエーハステージおよびアンローディングウエーハステージとウエーハとの接触がウエーハ周縁のエッジ部で行われるため、特にウエーハのフェイスダウン搬送時に問題となる、ウエーハが加工処理の前後にウエーハステージから受けるパーティクル汚染を避けることが可能になり、ウエーハ品質を高レベルに均一化することができる。

以上のことから、半導体製造装置を請求項第 1 項または第 2 項と第 3 項および第 4 項に基づいて構成することにより、スループットが大きく、搬送系の信頼性が高く、かつ加工処理されたウエーハの品質を高レベルに均一化することのできる半導体製造装置とすることができる。

4. 図面の簡単な説明

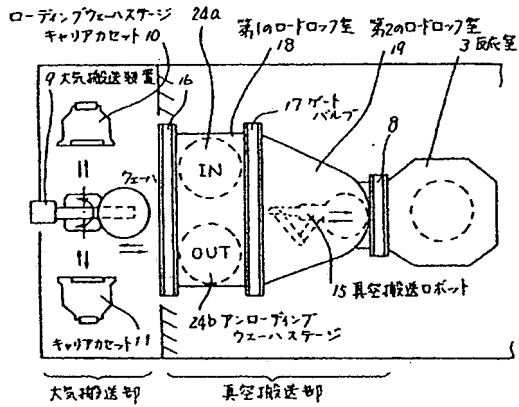
第 1 図および第 2 図は本発明の第 1 の実施例に

よる真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す、それぞれ平面図と側面断面図、第 3 図および第 4 図は本発明の第 2 の実施例による真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す、それぞれ平面図と側面断面図、第 5 図は上記第 2 の実施例による真空搬送部の変形例を示す半導体製造装置の側面断面図、第 6 図および第 7 図は本発明の第 3 の実施例による真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す、それぞれ平面図と側面断面図、第 8 図は第 6 図および第 7 図に示す半導体製造装置の第 1 のロードロック室の構成を拡大して示すとともに第 1 図ないし第 7 図に示す半導体製造装置のウエーハステージ構造の一実施例を合せて示す平面図、第 9 図は第 6 図および第 7 図に示す半導体製造装置の第 1 のロードロック室に設けられるセンタリング装置の構成とウエーハステージの構造とのそれぞれ一実施例を示す斜視図、第 10 図は第 6 図および第 7 図に示す半導体製造装置の第 1 のロードロック室に配されるウエーハステージ構造の一実施例を示す、第 8 図の A-A 線

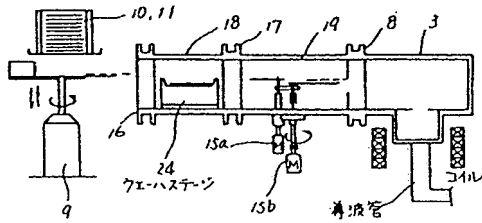
に沿う側面断面図、第 11 図および第 12 図は従来の往復搬送 2 重ロードロック方式の真空搬送部を備えた半導体製造装置の構成を示す、それぞれ平面図と側面断面図である。

1,18: 第 1 のロードロック室、2,19: 第 2 のロードロック室、3: 反応室、4,13,14,24: ウエーハステージ、4a,14a,24a: ローディングウエーハステージ、4b,14b,24b: アンローディングウエーハステージ、5,15: 真空搬送ロボット、7,17: ゲートバルブ、9: 大気搬送装置、10,11: キャリアカセット、26: センタリング装置、26a: 移動片、27: 支持片。

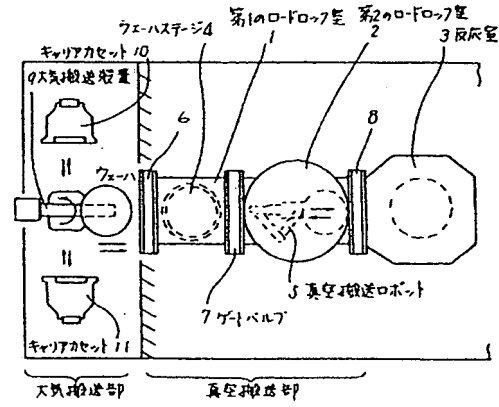
代理人 弁護士 山口 昌



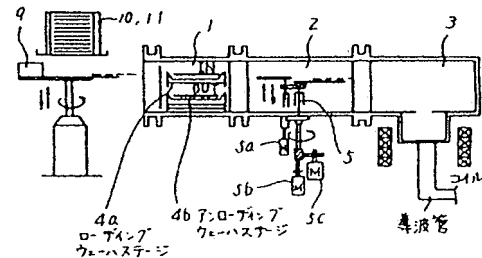
第 1 図



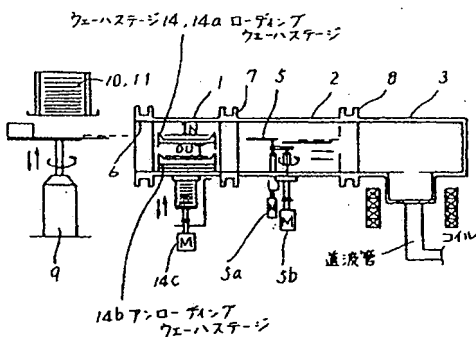
第 2 図



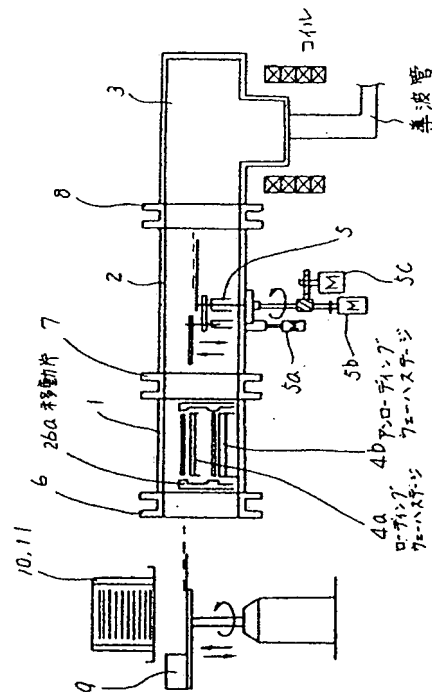
第 3 図



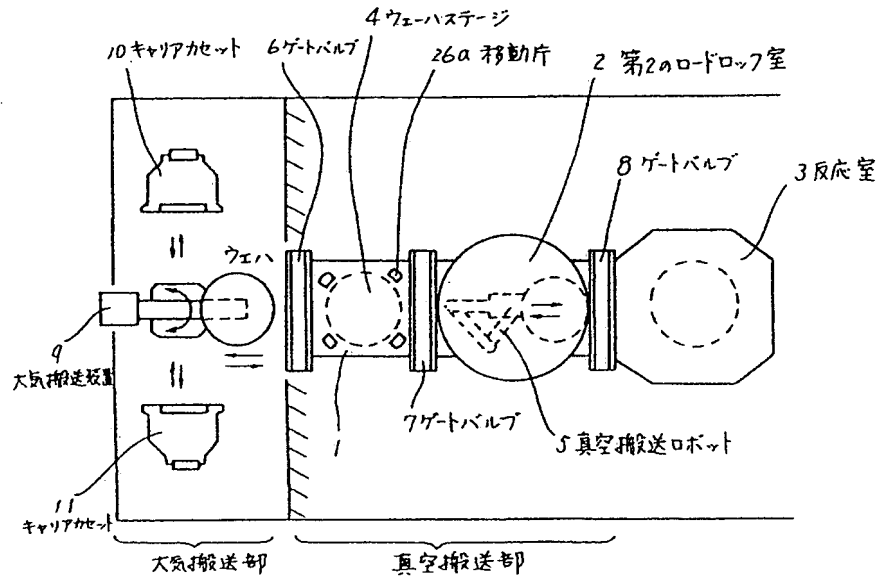
第 4 図



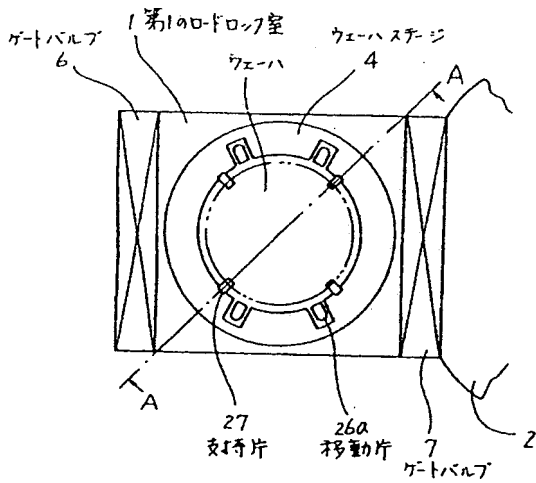
第 5 図



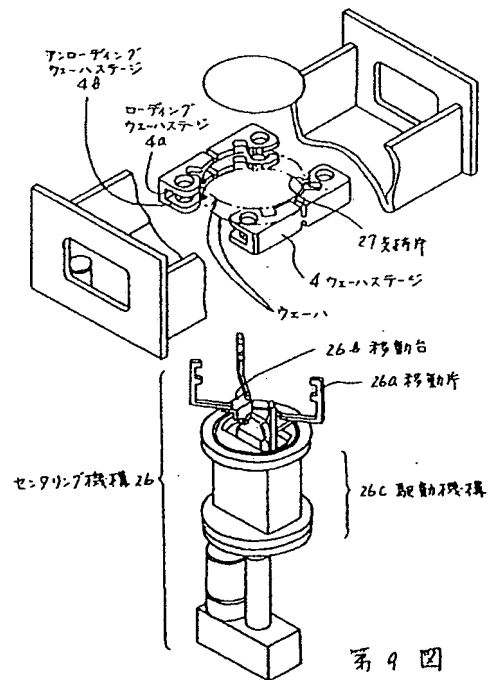
第 7 図



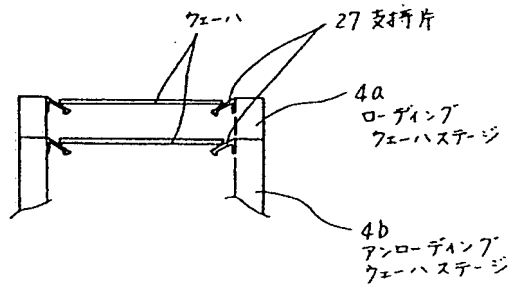
第 6 図



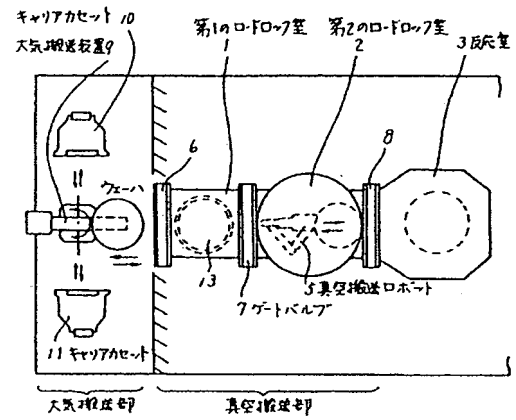
第 8 図



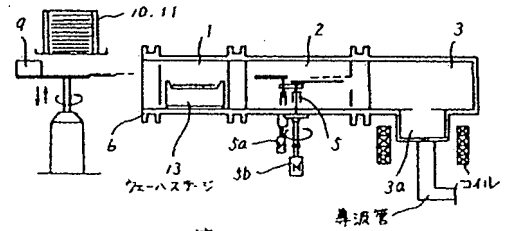
第 9 図



第10図



第11図



第12図